

University of Groningen

Op hoop van zegen?

Wolff, Wim J.

IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.

Document Version

Publisher's PDF, also known as Version of record

Publication date:

2005

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

Citation for published version (APA):

Wolff, W. J. (2005). *Op hoop van zegen? Visserij, biodiversiteit en onderzoek in zee*. s.n.

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.

Op hoop van zegen?

Visserij, biodiversiteit en onderzoek in zee

Afscheidscollege Rijksuniversiteit Groningen
29 november 2005

Wim J. Wolff
hoogleraar mariene biologie 1996-2005

Mijnheer de Rector, dames en heren,

De naam van de Zeehondencreche in Pieterburen is verkeerd. Drie kilometer ten noorden van Pieterburen ligt de Waddenzee en daar heten zeehonden robben. Dat blijkt bijvoorbeeld uit de naam van een geul op het wad ten noorden van Pieterburen: die heet Robbengat. Ook verder ondersteunt de kaart van de Waddenzee mijn stelling: er zijn minstens acht toponymen waarin het woord “rob” voorkomt en geen enkele met het woord “zeehond”. Zeehonden heten in Noord-Nederland dus robben. Maar waar komt het woord “zeehond” dan vandaan? Dat blijkt afkomstig uit het Deltagebied. De kaart van de Delta noemt geen enkele maal robben, maar wel vijf maal een Zeehondenplaat en twee maal een Hondengat.

Zo’n verschil tussen de wadden en de Delta blijkt meer voor te komen. Het gebied dat bij eb droog valt, heet in het noorden “wad” en in het zuidwesten “slik”. Als die gebieden met planten zijn begroeid noemen we ze langs de Waddenzee “kwelder” en in de Delta “schor” of “gors”. Schorren vinden we in Zeeland, gorzen vonden we tot de uitvoering van het Deltaplan in Zuid-Holland en Noord-Brabant. Geulen door het wad heten in het noorden “prielien” en in het zuiden “kreken”. Een laatste voorbeeld: één van de meest bekende kustvogels heet in de Waddenzee “lieuw” en zijn Deltanaam is “zee-ekster” of “scholekster”; ik vermoed dat dat laatste ooit “schorekster” is geweest¹.

Een dergelijke verscheidenheid in de Nederlandse taal geniet ik van en ik vind dat die zo lang mogelijk behouden zou moeten blijven. Daarom vind ik het ook een teken van taalarmoede dat wetenschappers en beleidsambtenaren tegenwoordig het woord “intergetijdengebied” gebruiken als ze “wad” of “slik” bedoelen. Een steriel anglicisme zou begrippen moeten vervangen die in Nederland bij wijze van spreken zijn uitgevonden. Sterker nog, Nederlandse termen als “wadden”, “schorre” en “slikke” worden in andere talen in wetenschappelijke studies gebruikt omdat men zelf geen geschikte benamingen heeft.²

Biodiversiteit

Vergelijkbare gevoelens heb ik bij de verscheidenheid aan planten en dieren in deze wereld. Al zo’n 60 jaar geniet ik ook daarvan en ik hoop vurig dat die biologische verscheidenheid in stand blijft. Daar zijn ook zwaarwegende

wetenschappelijke argumenten voor³, maar daar wil ik vandaag niet op ingaan. Ik wil het hebben over de biologische verscheidenheid, tegenwoordig meestal biodiversiteit genoemd, in zee, de achteruitgang daarvan en wat we zouden kunnen doen om die biodiversiteit te behouden of te herstellen.

Waar vinden we die biodiversiteit? In zee wordt een goede maatstaf gevormd door de aantallen soorten planten en dieren die we in een bepaald gebied op en in de bodem kunnen vinden.⁴ Als we dat voor de Nederlandse kustwateren in kaart brengen blijkt dat de soortenrijkste gebieden zijn te vinden in de open Noordzee, in de Oosterschelde en bij de ingang van het Marsdiep en het Vlie in de Waddenzee.⁵

Maar ook binnen de Noordzee blijken er verschillen te zijn. Hier neemt de soortenrijkdom van de bodemfauna van Zuid naar Noord duidelijk toe.⁶ Wanneer we dan de Noordzee vergelijken met de Atlantische Oceaan blijkt opnieuw dat er sprake is van een toename; nu vinden we de grootste verscheidenheid in de tropische gebieden. Als we dan tenslotte de soortenrijkdom op wereldschaal beschouwen, blijkt de allergrootste soortenrijkdom zich te bevinden in de zeeën rond Indonesië, de Filipijnen en Australië.⁷

Nu moet ik eerst een mogelijk misverstand wegnemen. De soortenrijke levensgemeenschappen van de tropen bestaan niet uit de soorten van de gematigde streken plus een reeks extra soorten. Nee, het gaat om geheel verschillende groepen soorten en als je dus de biologische verscheidenheid in de wereld wilt bewaren, moet je dat overal doen, niet alleen in de tropen.

Achteruitgang van biodiversiteit

Het gaat niet goed met de biodiversiteit in zee. Dat is niet van vandaag of gisteren. Ik citeer de Nieuwe Cronijk van Zeeland die Smallegange in 1696 het licht deed zien.⁸ In het hoofdstuk ‘Van de Visch met harde schelpen’ schrijft hij “Het is ook der aenmerkkinge waerdig, dat in den jare 1620, langs de Zuidzijde van den lande van Schouwen haer hebben verthoont verscheide *Oesters banken*, de welke de burgeren van Ziericzee verscheiden malen hebben opgeraep en geproeft, als ook eenige daarvan versonden, om aen andere Heeren en vrienden dese onverwachte en nieuwe vrucht ook mede te deelen, die deselve met vermaek ook hebben gesmaekt. Maar alsoo

de voorsz. Oesters van vele, maer insonderheit vreemde schippers, bij nacht en ontijde, tegens wille en verbot van de Heeren, alhier met tonnen vol zijn afgehaelt, en hier en daer ter merkt gebracht, zijn deselve na de voorsz. jare verdwenen, en hebben sich daer naer niet meer geopenbaert.” Dit was zeker geen voorbeeld van duurzame visserij!

Zulke voorbeelden zijn er ook heden ten dage nog. Vissers in ontwikkelingslanden bevissen, door armoede gedwongen, de koraalriffen met giftig cyanide of zelfs met dynamiet. Op die manier zijn in Zuidoost Azië (o.a. Indonesië en de Filipijnen: het gebied met een derde deel van alle koraalriffen ter wereld) inmiddels 38% van de koraalriffen vernietigd, 28% zwaar beschadigd en 29% minder ernstig beschadigd. Wereldwijd zijn 20% van de riffen vernietigd en nog eens 24% zwaar beschadigd.⁹ En de vernietiging van koraalriffen gaat gewoon door.

Elders langs de kusten van dezelfde landen lijken de mangrovebossen, bestaande uit bomen die in zeewater kunnen groeien, nog intact. Als men echter vanuit zee een kreek invaart, komt men al spoedig uit bij open plekken waar de mangroven gekapt en verbrand zijn en waar nu vijvers liggen voor de kweek van vis of garnalen. Op die manier zijn in de periode 1970-2000 rond de Filipijnen 62% van de mangroven verdwenen. In de buurlanden is het niet veel beter: China 64% (1980-2000), Vietnam 68% (1965-2000) en Indonesië 31% (1980-2000). In Indonesië is echter de grootste oppervlakte verloren gegaan: 13.240 km² in 20 jaar. Wereldwijd is inmiddels 35% van de mangroven gekapt; daar zal het niet bij blijven want per jaar verdwijnt er 1,1% van het wereldareal.¹⁰ Het kappen van mangroven gebeurt veelal in opdracht van kapitaalkrachtige personen of ondernemingen en vaak ondanks officiële beschermende maatregelen. Ook nationale parken zijn niet veilig. Bovendien gaan veel van deze vis- en garnalenvijvers maar enkele jaren mee door verzuring van de bodem en door het uitbreken van ziekten onder de gekweekte garnalen.

Maar laten we niet denken dat wij zelf het hier anders hebben gedaan. Vos en Van Heeringen¹¹ geven een serie van palaeografische reconstructies van de provincie Zeeland gedurende het Holoceen en voor de laatste 2000 jaar geven zij kaarten om de 250 jaar. Vanaf ca. 350 na Chr. blijkt Zeeland een landschap van schorren en slikken te zijn geweest. Tussen 1000 en 1250 na Chr. is dat landschap grotendeels bedijkt en ontgonnen. Ter vergelijking: dat ging om een oppervlakte aan wetlands van ruim 25 maal de Oostvaardersplassen. Wat nu in de tropen gebeurt, deden we zelf in de Middeleeuwen.

Al deze aanslagen op de kusten en zeeën van deze wereld hebben tot uitsterven van soorten geleid. Stellers zeekoe, een onschuldige planteneter van 7-8 meter lengte en tot 10 ton zwaar, werd in 1741 door een Russische expeditie in het noorden van de Grote Oceaan ontdekt. In 1768 was hij uitgeroeid.¹² De Caraïbische monniksrob heeft de 20^e eeuw gehaald maar is nu ook wereldwijd uitgestorven. De Atlantische populatie van de Grauwe walvis, een soort van maximaal 16 m lengte die ooit ook in Nederland voorkwam, is ook uitgeroeid, vermoedelijk in de 17^e of 18^e eeuw. Evenzeer zijn door menselijk toedoen 11 soorten zeevogels wereldwijd uitgestorven, terwijl minimaal 4 soorten slakken hetzelfde lot overkwam. Als meest waarschijnlijk oorzaken voor het uitsterven van al deze soorten worden aangemerkt overexploitatie (10 x), habitatverlies (5 x) en introductie van exotische roofdieren op de eilanden waar zeevogels broedden (2 x).¹³

Voor de Nederlandse Waddenzee heb ik zelf nagegaan wat de oorzaak is geweest van het verdwijnen van 42 soorten die daar ooit zijn voorgekomen.¹⁴ In 26 gevallen speelde overexploitatie een rol, 17 keer habitatverlies, 3 maal watervervuiling en in 2 gevallen was de oorzaak onduidelijk. Voor de Duitse Waddenzee en de Nederlandse Delta kan een vrijwel identiek verhaal worden verteld.

Voor zowel wereldwijd uitsterven als voor verdwijnen uit de Waddenzee blijken er dus twee hoofdoorzaken aan te wijzen: overexploitatie en habitatverlies. Habitatverlies, dat wil zeggen het verdwijnen van de omstandigheden die een plant of dier nodig heeft om te kunnen voortbestaan, heeft vele vormen: inpolderingen, verdwijnen van geleidelijke overgangen van zoet naar zout water (brakke wateren), verdwijnen van zeegrasvelden, mossel- en oesterbanken en mangrovebossen, zand- en grindwinning, en tenslotte baggeren. Uit deze opsomming blijkt dat habitatverlies zich vrijwel steeds nabij kust voordoet.

Overexploitatie kan ook vele vormen aannemen. Er onder vallen overbejaging van walvissen, overbejaging van zee- en kustvogels, inclusief het teveel rapen van eieren, overmatige vangst van zeeschildpadden, opnieuw met inbegrip van verzamelen van eieren, en overbevissing van vissen, oesters en andere schelpdieren en andere ongewervelde dieren. Overexploitatie vindt niet alleen aan de kust, maar op alle wereldzeeën plaats. Het meest uitgesproken voorbeeld is de walvisjacht op volle zee rond Antarctica van het begin van de 20^e eeuw tot de jaren tachtig.¹⁵

Achtereenvolgens kwam het zwaartepunt van de vangsten te liggen bij blauwe vinvis, gewone vinvis en noordse vinvis, waarbij de verschuiving naar steeds kleinere soorten plaatsvond omdat de bestanden van de grotere soorten uitgeput raakten.

Visvangst en biodiversiteit

Ik wil me nu verder richten op de visvangst. In hoofdlijnen zijn er drie problemen in relatie tot behoud van biodiversiteit: 1) de visserij slaagt er vaak niet in tot duurzame exploitatie te komen van de beviste soorten, 2) de visserij heeft door bijvangst een negatief effect op andere soorten, en 3) de bodemtrawlvisserij vernietigt bodemplanten en -dieren. Om misverstanden te vermijden, wil ik echter van te voren aangegeven dat ik niet bij voorbaat een tegenstander van de visserij ben. Ik hou van mariene biodiversiteit op mijn bord, maar belangrijker is dat 2,6 miljard mensen op de wereld meer dan 20% van hun opname van dierlijk eiwit aan vis ontleen.¹⁶

Om het eerste probleem, - het niet-duurzame karakter van vele visserijen -, te illustreren wil ik twee internationale organisaties aanhalen. In zijn laatste tweejaarlijkse rapport over de toestand van visserij en aquacultuur in de wereld meldt de *Food and Agriculture Organisation (FAO) of the United Nations* dat naar schatting 25% van de belangrijkste zeevisstapels ondergeëxploiteerd zijn, dat 47% van de visstapels volledig geëxploiteerd worden, dat 18% worden overbevist en dat 10% van de visstapels zijn uitgeput.¹⁷ Het niet-duurzame karakter van veel visserijen werd vorige maand opnieuw geïllustreerd in het half-jaarlijkse rapport van de *International Council for the Exploration of the Sea (ICES)*, de internationale organisatie waarin de Europese visserijonderzoekers samenwerken. Men stelde onder meer m.b.t. de visserij in dieper water (meer dan 400 m) dat alle huidige visserijen op diepzeevissen in de Europese zeeën niet duurzaam zijn, d.w.z. dat er meer gevangen wordt dan de natuurlijke aanwas. Enkele bestanden zijn vrijwel uitgeput en van alle mogelijke nieuwe diepzeevisserijen is het de vraag of ze ooit duurzaam kunnen zijn¹⁸. Een ander signaal is te vinden in het proefschrift van Galice Hoarau die vorig jaar bij mijn collega's Olsen, Rijnsdorp en Stam in Groningen promoveerde op een onderzoek naar de populatiestructuur van schol. Hij constateerde dat de schol in de Noordzee tekenen van inteelt vertoont en maakte aannemelijk dat dat met overbevissing samenhangt.¹⁹

Men moet echter oppassen met alle achteruitgang van vispopulaties aan de visserij tot te schrijven; natuurlijke veranderingen kunnen minstens zulke grote effecten hebben. Als voorbeeld noem ik de kabeljauw. Van 1960 tot 1985 deed zich in de Noordzee een periode voor waarin de kabeljauw en verwante soorten het buitengewoon goed deden. Van 1964 t/m 1986 deed zich dan ook een periode van goede kabeljauwjaarklassen voor. Die goede periode blijkt nauwkeurig samen te vallen met een periode waarin het zoöplankton werd gekenmerkt door hoge aantallen goede prooidieren voor jonge kabeljauw die bovendien nog de juiste afmetingen hadden. Inmiddels zijn de goede planktonjaren al bijna 20 jaar voorbij en ook de kabeljauw is bijna verdwenen.²⁰ Aan het visserijonderzoek de taak om te bepalen welk aandeel natuurlijke veranderingen en visserijsterfte in de achteruitgang van de kabeljauw hebben gehad.

Het tweede probleem met de visserij, - de achteruitgang van diersoorten die als bijvangst worden gevangen -, wil ik illustreren met de roggen van de Noordzee. Roggen zijn grote platvissen, die er jaren over doen om volwassen te worden en als ze zich voort planten, leggen ze maar een beperkt aantal eieren. Aan de andere kant komen ze gemakkelijk in bodemvistuigen terecht. Paddy Walker kon in haar proefschrift dat zij aan de Universiteit van Amsterdam verdedigde, aantonen dat de snelheid waarmee de roggenpopulaties in de Noordzee achteruitgaan, samenhangt met het aantal jaren dat ze nodig hebben om volwassenheid te bereiken; die periode hangt op zijn beurt samen met de grootte die de dieren bereiken.²¹ Voor de Ierse Zee vond Dulvy hetzelfde.²² We moeten concluderen dat de meeste roggen sneller worden weggevisst dan dat zij zich kunnen voortplanten. De grootste soort, de vleet, is daardoor zelfs al praktisch verdwenen uit de Noordzee.

Het derde probleem, - het vernietigen van planten en dieren op de bodem door de bodemvistuigen -, is beperkt tot dat deel van de visserij dat met meer of minder zware netten op of zelfs door de zeebodem vist. Onderzoek van het Nederlands Instituut voor Visserijonderzoek (RIVO) heeft laten zien dat dit niet iets is dat af en toe gebeurt. In de zuidelijke Noordzee vist de Nederlandse boomkorvloot op tong en schol en het blijkt dat grote delen van de Noordzeebodem meerdere keren per jaar door de boomkor worden geraakt.²³ Daar kunnen alleen de meest geharde bodemdieren overleven. Tegelijkertijd zijn er delen van de Noordzee waar de vissers niet of nauwelijks komen. Maar bodemtrawls worden niet alleen in de zuidelijke Noordzee gebruikt. Ook in dieper water in de NO-Atlantische Oceaan laten

foto's van de bodem regelmatig sporen van bodemtrawls zien.²⁴ Riffen van diepzeekoralen blijken volledig te kunnen worden vernietigd. Aan de andere kant van de wereld worden nabij Tasmanië onderzeese bergen ('*sea mounts*') bevestigd. Niet-bevestigde bodems zijn rijk begroeid met allerlei zeedieren waartussen minder dan 10% van de kale rotsbodem te zien is; wel bevestigde bodems zijn vrijwel levenloos en vertonen meer dan 90% kale bodem.²⁵ Hoe snel op zulke bodems herstel plaatsvindt is echter grotendeels onbekend. Het weinige wat wij weten wijst op zeer langzame herstelsnelheden; er blijkt een duidelijke relatie te zijn tussen de ouderdom die zeedieren kunnen bereiken en de diepte waarop ze leven: hoe dieper, hoe ouder.²⁶ Tegelijkertijd betekent oud worden meestal ook langzame voortplanting en dus langzaam herstel van aangebrachte schade. Het zou wel eens zo kunnen zijn dat de levensgemeenschap van bodemdieren in de diepzee meer dan een eeuw nodig heeft voor herstel.

Bescherming van biodiversiteit in zee

Terwijl zich dit allemaal in zee afspeelt, zijn vrijwel alle betrokken landen lid van het Verdrag inzake Biologische Diversiteit dat in 1992 in Rio de Janeiro werd gesloten.²⁷ Dat verdrag heeft als doelstelling voor 2010: " een significante vermindering van de huidige snelheid van het verlies aan biodiversiteit op wereld, regionaal en nationaal niveau". Let wel, het verdrag spreekt niet over stoppen van de achteruitgang, maar over vermindering van de snelheid van achteruitgang. Dat is een zeer bescheiden doelstelling, maar vermoedelijk wel realistisch.

Is dat haalbaar in zee? Mijn uitgangspunt voor het geven van een antwoord op deze vraag en dus het vinden van een oplossing, is dat er een strategie nodig is waarbij zowel de vis, als de vissers en de mariene biodiversiteit blijven bestaan.

Grofweg kunnen we drie strategieën onderscheiden: minder vissen, selectiever vissen of in bepaalde gebieden helemaal niet meer vissen. Elke aanpak heeft voor- en tegenstanders. Minder vissen betekent dat overbevissing van de bevestigde soort(en) wordt vermeden en vermindert tegelijkertijd de bijvangst en het beschadigen van de zeebodem. Selectiever vissen is vooral goed om bijvangst te vermijden. Niet meer vissen in bepaalde gebieden, dus het instellen van zeereservaten, leidt er toe dat in die gebieden de bodem niet meer beschadigd wordt en dat alle soorten die

binnen dat gebied blijven, zich maximaal kunnen ontwikkelen. Maar voor soorten die zich over grote afstanden verplaatsen, werken zeereservaten minder goed. In de praktijk blijken alle drie strategieën te worden gehanteerd.

De eenvoudigste oplossing van het probleem zou zijn als we het aan de vissers konden overlaten. Inderdaad zijn er voorbeelden van vissersgemeenschappen die zelfstandig de visserij op een bepaalde vissoort goed beheren. Dat betekent onder meer dat ze de volledige zeggenschap over de visstapel moeten hebben, dat ze ook goed moeten kunnen beoordelen hoe het er met die visstapel bijstaat en dat afgesproken maatregelen voor alle vissers in de gemeenschap gelden.²⁸ Maar het gaat fout zodra er vissers bij komen die zich niet aan de afspraken houden.

Dan krijgen we te maken met de *tragedy of the commons*, het drama van het gemeenschappelijke eigendom.²⁹ Bij een gemeenschappelijk beviste visstapel loont het voor de individuele visser niet om zich te beperken. Als alleen hij dat doet, gaat hij er economisch op achteruit, terwijl datgene wat hij gespaard heeft zonder scrupules wordt opgevisst door zijn collega's die er een klein economisch voordeel aan hebben. Er is dus geen enkele stimulans om zich te beperken. Nog erger is het als we zien dat het voor internationaal opererende vissers volgens de gangbare rekenmethoden economisch voordeliger is een visstapel geheel op te vissen en dan over te schakelen naar de volgende visstapel in plaats van te streven naar een beperkte visserij die in lengte van jaren duurzaam kan worden voortgezet.

Als we de *tragedy of the commons* willen vermijden is er een onpartijdige scheidsrechter nodig en de enige die daarvoor in aanmerking komt is de overheid. Een overheid die zorgt dat er bepaalde spelregels worden afgesproken en die toeziet dat iedereen zich aan die spelregels houdt. Meestal valt die overheid samen met de staat. De rol van de staat verschilt echter afhankelijk van de afstand tot de kust. In de binnenwateren zoals Waddenzee en Oosterschelde en in de maximaal 12 zeemijlen³⁰ brede territoriale wateren die onmiddellijk aan de kust grenzen, zijn staten volledig soeverein. Hier gelden in principe precies dezelfde wetten als op het land en hier kan de staat de spelregels voor de visserij naar eigen goeddunken vaststellen. In de aansluitende Exclusieve Economische Zone, die tot 200 zeemijlen uit de kust reikt, hebben de staten soevereine rechten, onder meer met betrekking tot de visserij en het natuurbehoud. In het geval van de Nederlandse EEZ is het visserijbeheer echter overgedragen aan de Europese

Unie; dat hebben ook de andere leden van de EU gedaan. Het natuurbeheer is echter bij de staten zelf gebleven, zij het met regels vanuit Brussel hoe ze te werk moeten gaan.³¹ Buiten de EEZ, dus op meer dan 200 zeemijlen uit de kust, vinden we de volle zee waar geen enkele staat jurisdictie heeft.

Ontwikkelingen in de visserij in verband met biodiversiteit

In de territoriale wateren kan een staat de visserij precies zo beheren als hem goeddunkt. En omdat verschillende beviste soorten (bijv. kreeften en mossels) ook beperkt zijn tot de territoriale wateren, zijn de voorwaarden voor succes aanwezig. Bovendien kan de staat zelf afwegen hoe de balans tussen visserij en natuurbehoud moet uitvallen. Als men beschermde gebieden wil instellen, kan dat. Soms gaat dat heel goed: de kreeftenvisserij in het Nationale Park Oosterschelde heeft nog nooit zo'n goede kreeftenstand meegemaakt³² en de visserij heeft nauwelijks of geen nadelige effecten op de rest van het systeem. Maar de schelpdiervisserij in de Waddenzee bleek uitgesproken nadelige effecten op de rest van het ecosysteem te hebben.³³

Wereldwijd vissen de meeste vissers in de binnenwateren en de territoriale wateren. In de Europese Unie plus Noorwegen en IJsland bijvoorbeeld heeft 81% van de schepen een lengte van minder dan 12 m hetgeen wil zeggen dat ze grotendeels gebonden zijn aan de kustwateren. Alleen België en Nederland springen er uit met respectievelijk 1% en 30% van de vloot kleiner dan 12 m.³⁴

In de EU vindt de laatste jaren een afname van het aantal schepen plaats; in de periode 2000-2004 is in de EU van de 15 landen in 2000 het aantal schepen met 10,3% gedaald, terwijl de tonnage daalde met 6,9%. Dat betekent dat vooral het aantal kleine schepen, dus kustvissers, afneemt.³⁵ Maar of dat betekent dat de visserijdruk vermindert, is de vraag. De afname van de vloot zou heel goed gecompenseerd kunnen worden door technologische ontwikkelingen die het mogelijk maken dat eenzelfde schip meer vis kan vangen. Inderdaad vonden Rijnsdorp en zijn mede-auteurs dat Nederlandse boomkorkotters door deze oorzaak jaarlijk 2,8% meer tong kunnen vangen.³⁶ Het werd ook goed geïllustreerd door de Nederlandse kokkelvisserij waar de gemiddelde vangst per schip per dag in de periode 1976-1990 door technologische verbeteringen en ondanks een sterk fluctuerende kokkelstand voortdurend steeg van minder dan 20 ton tot ruim 200 ton.³⁷

Ook selectiever vissen wordt nagestreefd in de binnenwateren en de territoriale wateren. Sommige visserijen, zoals in Nederland die met staande netten op harders of met korven op kreeften, laten zeer weinig bijvangst zien. De garnalenvisserij gebruikt al tientallen jaren spoelzeven aan boord om bijvangst van onder andere jonge platvis weer snel levend in zee terug te spoelen. Daarnaast zijn de netten voorzien van zeeflappen om te voorkomen dat er bijvangst in het net komt.

Een heel speciaal geval is de Nederlandse mosselcultuur die tot voor zeer kort gebaseerd was op de vangst van kleine mossels ('mosselzaad') op wilde banken. Dat leidde niet alleen tot in sommige jaren wegvissen van vrijwel alle mosselbanken maar bracht ook in andere jaren schade met zich mee aan de wilde mosselbanken. De mosselcultuur maakt nu de overgang naar een cultuur die is gebaseerd op kunstmatig opgevangen of zelfs gekweekt mosselzaad. Deze bedrijfstak verdient daarbij ons aller steun.

Dan de vraag of er zeereservaten zijn ingesteld in de binnenwateren en de territoriale wateren? Dat blijkt al het geval te zijn sinds 1909 toen de USA een reservaat instelden voor de koraalriffen en banken ten NW van Hawaii. In de jaren dertig van de 20e eeuw volgden Chili met Juan Fernandez eiland (1935), Australië (Queensland) met Green Island (1936) en Duitsland met een Waddenzee-reservaat bij Sylt.³⁸ Nederland kwam 70 jaar later met de instelling van het Nationale Park voor de koraalriffen rond Bonaire in 1979 en de Planologische Kernbeslissing voor de Waddenzee in 1980.

Ook in de Exclusieve Economische Zones, die gezamenlijk 36% van de totale oppervlakte van de zeeën en oceanen bedekken, zijn vele voorwaarden aanwezig voor een goed beheer. De hele Noordzee bijvoorbeeld valt binnen de EEZ's van de EU-landen en Noorwegen en omdat die twee partijen goed overleggen is een goed beheer van de Noordzeervis mogelijk. Voor sommige soorten blijkt dat ook te lukken: de haringstand zit bijvoorbeeld ruimschoots boven het minimum en in 2004 kon daarvan zonder problemen 550.000 ton worden gevangen.³⁹ Maar waarom gaat het voor allerlei andere soorten niet goed? Daar is een scala aan oorzaken voor te noemen. Allereerst zijn er vissoorten die achteruitgaan zonder dat de visserij er iets mee te maken heeft, bijvoorbeeld door klimaatvariaties. Dan zijn er onzekerheden in de advisering door de visserijbiologen; zoals in elk ecologisch onderzoek kunnen zij geen exacte grenzen aangeven, doch eerder een bepaald betrouwbaarheidsgebied. De volgende oorzaak is de politieke

besluitvorming. Is er ooit een visserijminister uit Brussel thuisgekomen die vertelde dat hij voor de zekerheid het nationale quotum maar naar beneden had laten afronden? Dan zitten er fouten ingebakken in het quotumsysteem.⁴⁰ Als in een gemengde visserij twee soorten met een verschillend quotum worden bevestigd, zal meestal het quotum van de ene soort eerder vol zijn dan dat van de andere. Er zal dan doorgevestigd worden op de andere soort maar de eerste soort wordt nog wel meegevangen. Hij wordt niet meer aangevoerd en telt dus niet meer mee in het quotum, maar de visserijsterfte voor die soort gaat gewoon door. En tenslotte is het bepaald niet uitgesloten dat sommige vissers de regels overtreden en meer vangen dan is toegestaan. Het eindresultaat is volgens de International Council for the Exploration of the Sea in 2005 dat *“In the past 10 years the state of the stock for most roundfish and flatfish species has further deteriorated.”*⁴¹

Er zijn ontwikkelingen in de richting van selectiever vissen in de EEZ. Op dit moment vist een Urker kotter met een ‘pulsakor’ op tong en schol. In tegenstelling tot de klassieke boomkor die voorzien is van zware kettingen die door de bodem ploegen om de platvis op te schrikken, is de pulskor uitgerust met elektroden die de vis met stroomstoten opjagen. De lopende proeven zijn veelbelovend; niet alleen heeft de pulskor minder bijvangst en veroorzaakt hij minder schade aan de zeebodem, maar bovendien is de vis van betere kwaliteit en wordt er minder brandstof gebruikt.⁴² Een ander voorbeeld van ontwikkeling van selectievere vismethoden betreft het wereldwijde onderzoek naar het gebruik van ‘pingers’ aan staande netten op de zeebodem. Door geluidssignalen te geven schrikken deze pingers dolfijnen en bruinvissen af en voorkomen ze dat deze zeezoogdieren in de netten verdrinken.⁴³

Het Gemeenschappelijk Visserijbeleid van de Europese Unie, hoe onvolkomen ook, is er alleen voor de visserij. Bevoegdheden om maatregelen ten behoeve van het behoud van biodiversiteit te treffen, liggen bij de afzonderlijke lidstaten. Maar bij de instelling van een zeereservaat is wel afstemming nodig tussen het visserijbeleid (dus de EU) en het natuurbeleid (dus de lidstaat). Geen wonder dus dat er nog maar één natuurreservaat is ingesteld binnen de EEZ van de Europese Unie; de bureaucratische belemmeringen zijn tot dusver te zwaar.

Elders zijn er wel zeereservaten in de EEZ. De USA heeft vanaf 1981 verschillende vrij kleine gebieden een beschermde status gegeven. Het enige reservaat in de EEZ van de EU is door Portugal in 1988 ingesteld; het betreft

de Formigas Bank, een onderzeese vulkaan bij de Azoren. Australië heeft vanaf 1991 grote beschermde gebieden in zijn EEZ aangewezen. Zo is bijvoorbeeld een kwart van de EEZ rond de sub-antarctische eilanden Heard en McDonald aangewezen. Dat gaat om 65.000 km², twee maal de landoppervlakte van Nederland! Nieuw-Zeeland heeft in 2001 19 onderzeese bergtoppen in zijn EEZ de status van beschermd gebied gegeven. Noorwegen wees in begin 2003 een gebied van 100 km² ten ZW van de Lofoten aan als zeereservaat ten behoeve van het behoud van diepzeekoralen.⁴⁴ In 2004 meldde Duitsland omvangrijke ‘speciale beschermingszones’ in de Duitse EEZ bij de Europese Commissie aan op grond van de Habitat- en Vogelrichtlijnen;⁴⁵ daadwerkelijke instelling wordt binnen afzienbare tijd verwacht.

Ook Nederland is voornemens in 2006 ‘speciale beschermingszones’ aan te melden bij de Europese Commissie en bij het secretariaat van het OSPAR-verdrag. Het gaat om de Doggersbank, de Klaverbank en het Friese Front, tezamen ongeveer 8.500 km². De daadwerkelijke aanwijzing kan in 2008 een feit zijn.⁴⁶

Op de volle zee, dus buiten de 200-mijlszone, wordt het gebruik gereguleerd door de *United Nations Convention on the Law of the Sea (UNCLOS)*.⁴⁷ Dit verdrag is van kracht sinds 1994. Inmiddels hebben 176 staten dit verdrag ondertekend, maar 29 staten moeten het nog ratificeren. Echter, 22 kuststaten (waaronder de USA) hebben hun handtekening nog niet gezet. In 1995 is het verdrag aangevuld met een *Agreement on the conservation and management of straddling fish stocks and highly migratory fish stocks*, met name om de visserij van soorten die tussen de volle zee en EEZ's heen en weer trekken te reguleren.

Dat er iets moet gebeuren is duidelijk. Vissen van de volle zee zoals de blauwvintonijn zijn afgenomen tot 15-20% van hun oorspronkelijke bestanden en de vraag, met name vanuit Japan, blijft enorm.

De *Law of the Sea* draagt de verdragspartners op hun visserij op volle zee en in de EEZ's te reguleren via regionale visserijverdragen. Maar die regionale verdragen gelden alleen voor deelnemende landen en de schepen die hun vlag voeren. Schepen van andere landen hoeven zich van zo'n verdrag niets aan te trekken en deze ‘*free riders*’ vormen een groot probleem. Het internationale zeerecht begint echter te neigen naar optreden in volle zee door verdragspartners tegen deze *free riders*.⁴⁸

Hoewel de *Law of the Sea* daartoe wel de mogelijkheid biedt, zijn er tot nu toe geen maatregelen getroffen ter bescherming van de biodiversiteit in volle zee. En als die al getroffen zouden zijn, dan zouden vele landen grote moeite hebben met de handhaving van die maatregelen; ze hebben hun handen al vol aan de handhaving binnen hun eigen EEZ. De EEZ van Frankrijk en zijn oceanische eilanden is bijna 10 miljoen vierkante kilometer, d.w.z. 18 maal de landoppervlakte van die staat. Nieuw-Zeeland heeft een EEZ van bijna 5 miljoen vierkante kilometer, bijna 19 maal de landoppervlakte. Zolang niet alle landen UNCLOS ondertekend hebben en bereid en in staat zijn alle bepalingen naar de letter en de geest uit te voeren, blijft het beheer van biodiversiteit in volle zee een illusie. Er is dus ook geen enkel zeereservaat in volle zee, d.w.z. in 2/3 van alle zeeën.

Ook het selectiever maken van de visserij op volle zee krijgt weinig aandacht. De *long-line* visserij zet kilometers lange lijnen met vishaken met aas overboord om grote (bodem)vissen te vangen. Hoewel deze visserij nauwelijks schade aan de zeebodem veroorzaakt, blijkt ze wel te leiden tot het verdrinken van 100.000en albatrossen en andere zeevogels per jaar. Albatrossen en stormvogels duiken naar de zinkende haken met aas en raken op die manier gevangen waarna ze met de *long line* naar de bodem worden getrokken en verdrinken. Een achteruitgang op de broedplaatsen van de '*wandering albatross*', met een spanwijdte van 3,5 m de grootste zeevogel, met 40% van de populatie in de periode 1960-1990 werd aan de *long-line* visserij toegeschreven.⁴⁹ Er zijn echter methoden om het verdrinken van zeevogels te voorkomen; deze komen alle neer op het voorkomen dat de vogels bij de vishaken kunnen. De eenvoudigste methode is 's nachts de haken uitzetten maar men kan bijvoorbeeld ook een soort trechter gebruiken om de haken vanaf het schip meteen onder water te brengen.⁵⁰ Helaas passen in volle zee vele schepen deze methoden niet toe.

De balans opgemaakt

Na dit overzicht op hoofdlijnen kunnen we nu de balans gaan opmaken. Het aandeel van zeereservaten in de territoriale wateren en binnenwateren (naar schatting 10 miljoen km²) raam ik op minder dan 10% van de oppervlakte. In de Exclusieve Economische Zone (120 miljoen km²) schat ik het oppervlak aan zeereservaten op 0,1%. In volle zee (231 miljoen km²) is het

0,0%. Gemiddeld over alle zeeën en oceanen is dan hooguit 0,3% beschermd.

Alles in aanmerking nemend concludeer ik dat enige tot goede bescherming van de biodiversiteit vooral plaatsvindt in de kustzone en vooral in Europa, Noord-Amerika, Australië en andere ontwikkelde landen. Nederland slaat in die groep geen slecht figuur. Nauwelijks of geen bescherming van biodiversiteit vinden we in de meeste ontwikkelingslanden en in volle zee, vooral op het Zuidelijk Halfrond. De doelstelling voor 2010 van het Verdrag inzake Biologische Diversiteit ('achteruitgang minder snel') wordt mijns inziens niet gehaald.

Zeeonderzoek aan de Rijksuniversiteit Groningen

Nu kom ik terug op de titel van dit college 'Op hoop van zegen? Visserij, biodiversiteit en onderzoek in zee.' Visserij en biodiversiteit hebben we nu besproken; nu kom ik aan het onderzoek. Ik ga er van uit dat iedereen in deze zaal er van overtuigd is dat onderzoek nodig is voor het beheer van de zee. Daarbij gaat het om vermeerdering van onze kennis van het grootste deel (70%) van de aarde en om toegepast onderzoek ten behoeve van het beheer van de zee. Ik zal het om reden van beschikbare tijd alleen hebben over het zeeonderzoek aan de Rijksuniversiteit Groningen en met name van de groep Mariene Biologie waar ik 10 jaar aan het hoofd heb gestaan.

Biologisch zeeonderzoek vinden we in Nederland op verschillende plaatsen. Er zijn vier grote concentraties: Rijksuniversiteit Groningen, Koninklijk Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee (NIOZ) op Texel, Nederlands Instituut voor Visserijonderzoek (RIVO) in IJmuiden en het Centrum voor Estuariene en Mariene Ecologie van het Nederlands Instituut voor Ecologie (NIOO-CEME) in Yerseke. Met alle drie instellingen buiten Groningen is de RUG verbonden door benoemingen van hoogleraren uit die instellingen. Ook via gedeelde begeleiding van promovendi is de RUG verbonden met NIOZ, RIVO en NIOO-CEME. Daarnaast zijn er ook nog promovendi afkomstig van Alterra op Texel, RIKZ in Middelburg en RIVO in Yerseke. Op die manier vormt de Mariene Biologie aan de RUG het centrum van een marien-biologisch netwerk in Nederland.

In de periode dat ik aan de Rijksuniversiteit Groningen was verbonden (1996-2005) zijn er door Mariene Biologie 54 promoties gerealiseerd,

waarvan in 48 gevallen de eerste promotor een marien bioloog was.⁵¹ Zelf was ik bij 22 van deze promoties betrokken. De komende 4 jaar (2006-2009) verwachten we nog 32 promoties te kunnen realiseren waarvan ik er 13 voor mijn rekening hoop te nemen.

Van die in totaal 86 promoties heeft 60% betrekking op vergroting van de fundamentele kennis van de zee. Toepasbaar onderzoek t.b.v. beheer van de zee wordt door 40% uitgevoerd, met 17% gericht op biodiversiteit, 8% op vis en visserij en 14% op andere beheersaspecten zoals vervuiling.

Ook het aantal studenten in de Mariene Biologie blijft op een hoog niveau. Hoewel door de start van een nieuwe opleiding *Life Sciences and Technology* in 2002 het aantal studenten Biologie is teruggelopen (maar *Life Sciences* en Biologie samen trekken wel meer studenten in 2005 dan Biologie alleen in 2001), blijft het aantal studenten Mariene Biologie onveranderd hoog. Bij de eerste-jaarsenquetes aan het begin van het eerste studiejaar geven elk jaar ca. 20 studenten aan dat zij speciaal voor de studie Mariene Biologie naar Groningen zijn gekomen. Het aantal deelnemers aan de eerste cursus in de cyclus Mariene Biologie die in februari van hun tweede studiejaar start, bedraagt over de periode 2001-2005 gemiddeld 25 studenten en bedroeg in 2005 28 studenten.⁵²

Op hoop van zegen?

Ik kijk met voldoening terug op 10 jaar mariene biologie in Haren. We hadden een jaarlijkse instroom van ca. 25 studenten. We hadden 54 promoties in de laatste 10 jaar en we verwachten nog 32 promoties t/m 2009. De onderzoeksvisite van 2005 resulteerde er in dat 9 van de ons toegekende 11 scores “very good” of hoger waren. We hebben een centrale positie in zeebiologisch Nederland gekregen. We hebben een gezaghebbende stem in het nationale debat over het beheer van de zee. En we zijn financieel gezond; volgens facultaire maatstaven zitten we in de zwarte cijfers.

De keerzijde is dat al die successen zijn gebaseerd op de aanwezigheid van slechts 6,7 fte vaste wetenschappelijke staf. Die staf maakt zeer lange dagen en neemt weinig vakantie op. Er is de laatste twee jaar te weinig geld voor de materiële kosten van het onderzoek. En er zijn meer en grote bezuinigingen op komst. Ik maak me dan ook grote zorgen over onze komende vacatures. Tussen vandaag en 3 jaar verder gaat 2,6 fte van onze vaste wetenschappelijke staf met pensioen. Ik wil daarom heel duidelijk

stellen dat er vrijwel geen rek meer zit in het universitaire bedrijf en dat daardoor het voortbestaan van een succesvolle opleiding op het spel staat. Ik zeg dat tegen de vertegenwoordigers van Faculteitsbestuur en College van Bestuur in deze zaal, maar eigenlijk over uw aller hoofden heen tegen Regering en Tweede Kamer in Den Haag.

Ik noemde mijn afscheidscollege ‘Op hoop van zegen’. Dat zeg je als je aan iets begint of met iets doorgaat terwijl je niet zeker bent van de goede afloop. Ik hoop dat ik u in dit college duidelijk heb gemaakt dat dit geldt zowel voor de visserij als voor het behoud van biodiversiteit in zee. Mijn vrees is dat het ook wel eens zou kunnen gelden voor het marien-biologische onderzoek en onderwijs aan de Rijksuniversiteit Groningen. Maar ik hoop dat ik ongelijk zal krijgen.

Ik dank u voor uw aandacht.⁵³ Ik heb gezegd.

Verwijzingen

- ¹ Eigenhuis, K.J., 2004. Verklarend en etymologisch woordenboek van de Nederlandse vogelnamen. Dutch Birding Association.
- ² Zie bijvoorbeeld: Verger, F., 1988. *Marais et wadden du littoral français*. Paradigme, Caen, 549 pp.
- ³ Ormond, R.F.G., J.D. Gage & M.V. Angel, 1997. *Marine biodiversity. Pattern and process*. Cambridge University Press, Cambridge, 449 pp.; <http://www.biodiv.org>
- ⁴ Sanders, H.L., 1968. Marine benthic diversity: a comparative study. *American Naturalist* 102: 243-282;
Wolff, W.J., 1973. The estuary as a habitat. An analysis of data on the soft-bottom macrofauna of the estuarine area of the rivers Rhine, Meuse, and Scheldt. *Zoölogische Verhandelingen, Leiden* 126: 1-242.
- ⁵ Gebaseerd op talrijke gepubliceerde en ongepubliceerde bronnen.
- ⁶ Holtmann, S.E., A. Groenewold, K.H.M. Schrader, J. Asjes, J.A. Craeymeersch, G.C.A. Duineveld, A.J. van Bostelen & J. van der Meer, 1996. *Atlas of the zoobenthos of the Dutch continental shelf*. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directie Noordzee, Rijswijk, 244 pp.
- ⁷ Stehli, F.G., A.L. McAlester & C.E. Helsley, 1967. Taxonomic diversity of recent bivalves and some implications for geology. *Bulletin Geological Society of America* 78: 455-466;
Wolff, W.J., 1998. De zee zal ons een zorg zijn... Openbare les gegeven ter gelegenheid van de aanvaarding van het ambt van hoogleraar in de Mariene Biologie aan de Rijksuniversiteit Groningen op dinsdag 10 februari 1998 om 16.30 uur. Groningen, 24 pp.
- ⁸ Smallegange, M., 1696. *Nieuwe Cronijk van Zeeland*.
- ⁹ Wilkinson, C., 2004. *Status of coral reefs of the world, 2004*, vols 1 en 2. Australian Institute of Marine Science, Townsville.

-
- ¹⁰ Wilkie, M.L. & S. Fortuna, 2003. Status and trends in mangrove area extent worldwide. FAO – Forest Resources Assessment Working Paper 63. FAO, Rome.
- ¹¹ Vos, P.C. & R.M. van Heeringen, 1997. Holocene geology and occupation history of the Province of Zeeland (SW Netherlands). Mededelingen Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO 59: 5-109.
- ¹² Weinstein, B. & J. Patton, 2000. *Hydromantis gigas* at http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Hydromantis_gigas.html.
- ¹³ Vermeij, G., 1993. Biogeography of recently extinct marine species: implications for conservation. *Conservation Biology* 7: 391-397;
Del Hoyo, J., A. Elliot & J. Sargatal, 1992, 1996. Handbook of the birds of the world, vols. 1 and 3. Lynx Ediciones, Barcelona;
Carlton, J.T., 1993. Neoextinctions of marine invertebrates. *American Zoologist* 33: 499-509;
Wolff, W.J., 2000. Causes of extirpation in the Wadden Sea, an estuarine area in The Netherlands. *Conservation Biology* 14: 876-885.
- ¹⁴ Wolff, W.J., 2000. Causes of extirpation in the Wadden Sea, an estuarine area in The Netherlands. *Conservation Biology* 14: 876-885.
- ¹⁵ Ellis, R., 1991. Men and whales. Knopf, New York
- ¹⁶ Gryseels, G., 2001. International fisheries research and sustainable food security. *World Aquaculture*: 12-15;
FAO, 2004. The state of world fisheries and aquaculture (SOFIA), 2004 te vinden op <http://www.fao.org>.
- ¹⁷ FAO, 2004. The state of world fisheries and aquaculture (SOFIA), 2004 te vinden op <http://www.fao.org>
- ¹⁸ ICES New Advice (October 2005) te vinden op <http://www.ices.dk>
- ¹⁹ Hoarau, G.G., 2004. Population genetics of plaice (*Pleuronectes platessa* L.) in Northern Europe. Proefschrift Rijksuniversiteit Groningen, 136 pp.

²⁰ Beaugrand, G. , K. M. Brander, J. A. Lindley, S. Souissi & P.C. Reid, 2003. Plankton effect on cod recruitment in the North Sea. *Nature* 426: 661 - 664; zie ook <http://www.ices.dk>

²¹ Walker, P.A. & H.J.L. Heessen, 1996. Long-term changes in ray populations in the North Sea. *ICES Journal of Marine Science* 53: 1085-1093;

Walker, P.A. & J.R.G. Hislop, 1998. Sensitive skates or resilient rays? Spatial and temporal shifts in ray species composition in the central and north-western North Sea between 1930 and the present day. *ICES Journal of Marine Science*, 55: 392-402.

²² Dulvy, N.K., J.D. Metcalfe, J. Glanville, M.G. Pawson & J.D. Reynolds, 2000. Fishery stability, local extinctions and shifts in community structure in skates. *Conservation Biology* 14: 283-293;

Dulvy, N.K. & J.D. Reynolds, 2002. Predicting extinction vulnerability in skates. *Conservation Biology* 16: 440-450.

²³ Rijnsdorp, A.D., A. M. Buys, F. Storbeck & E. G. Visser, 1998. Micro-scale distribution of beam trawl effort in the southern North Sea between 1993 and 1996 in relation to the trawling frequency of the sea bed and the impact on benthic organisms. *ICES Journal of Marine Science* 55: 403-419.

²⁴ Gage, J.D., 2001. Deep-sea benthic community and environmental impact assessment at the Atlantic frontier. *Continental Shelf Research* 21: 957-986;

Gordon, J.D.M., 2002. Deep water demersal fisheries. Fisheries report, Joint Nature Conservation Committee, Peterborough, UK (<http://www.jncc.uk>).

²⁵ Koslow, J.A., G.W. Boehlert, J.D.M. Gordon, R.L. Haedrich, P. Lorance & N. Parin, 2000. Continental slope and deep sea fisheries: implications for a fragile ecosystem. *ICES Journal of Marine Science* 57: 548-557.

²⁶ Roberts, C.M., 2002. Deep impact: the rising toll of fishing in the deep sea. *Trends in Ecology and Evolution* 17: 242-245.

²⁷ <http://www.biodiv.org>

-
- ²⁸ Ostrom, E., 1990. Governing the commons: the evolution of institutions for collective action. Cambridge University Press, Cambridge.
- ²⁹ Hardin, G., 1968. The tragedy of the commons. *Science* 162: 1243-1248.
- ³⁰ 1 zeemijl = 1852 meter: de 12-mijlszone is dus ongeveer 22 km breed
- ³¹ Deze aanwijzingen zijn verwoord in de EU Vogel- en Habitatrichtlijnen
- ³² Heerebout, G., 2005. Kreeften in de Oosterschelde. *Zeeuws Landschap* 21: 7-9.
- ³³ Ens, B.J., A.C. Smaal & J. de Vlas, 2004. The effects of shellfish fishery on the ecosystems of the Dutch Wadden Sea and Oosterschelde. *Alterra-rapport 1011, RIVO-rapport C056/04, RIKZ-rapport RKZ/2004.031*, 212 pp.
- ³⁴ Cross, D., 2005. Statistics in focus – Agriculture and Fisheries 45/2005 – Fisheries. Eurostat.
- ³⁵ Cross, D., 2005. Statistics in focus – Agriculture and Fisheries 45/2005 – Fisheries. Eurostat.
- ³⁶ Rijnsdorp, A.D., N. Daan & W. Dekker, 2005. Partial mortality per fishing trip: a useful indicator of effective fishing effort in mixed demersal fisheries. *ICES Journal of Marine Science*, in druk.
- ³⁷ Ens, B.J., A.C. Smaal & J. de Vlas, 2004. The effects of shellfish fishery on the ecosystems of the Dutch Wadden Sea and Oosterschelde. *Alterra-rapport 1011, RIVO-rapport C056/04, RIKZ-rapport RKZ/2004.031*, 212 pp
- ³⁸ Silva, M.E., E.M. Gately & I. Desilvestre, 1986. A bibliographic listing of coastal and marine protected areas: a global survey. Woods Hole Oceanographic Institution Technical Report 86-11, 156 pp.
- ³⁹ <http://www.ices.dk>
- ⁴⁰ Daan, N., 1997. TAC management in North Sea flatfish fisheries. *Journal of Sea Research* 37: 321-341

⁴¹ <http://www.ices.dk>

⁴² Visserijnieuws 23 juli 2004; Visserijnieuws 24 december 2004

⁴³ Dawson, S.M., A. Read & E. Slooten. 1998. Pingers, porpoises and power: uncertainties with using pingers to reduce bycatch of small cetaceans. *Biological Conservation* 84: 141-146;

Culik, B.M., Koschinski, S., Tregenza, N. & Ellis, G.M., 2001. Reactions of harbor porpoises *Phocoena phocoena* and herring *Clupea harengus* to acoustic alarms. *Marine Ecology Progress Series* 211: 255-260;

Barlow, J. & G.A. Cameron. 2003. Field experiments show that acoustic pingers reduce marine mammal bycatch in the California drift gill net fishery. *Marine Mammal Science* 19: 265-283.

⁴⁴ <http://www.imr.no/coral/news.php>

⁴⁵ Bundesamt für Naturschutz, Fachgebiet Meeres- und Küstennaturschutz, 2004. Natura 2000 Schutzgebietsmeldungen in der deutschen ausschliesslichen Wirtschaftszone.

⁴⁶ Interdepartementaal Directeurenoverleg Noordzee, 2005. Integraal beheersplan Noordzee 2015. Ministeries van VenW, LNV, EZ en VROM, 's-Gravenhage

⁴⁷ <http://www.un.org/Depts/los/LEGISLATIONANDTREATIES/status.htm>

⁴⁸ Rayfuse, R.G., 2004. Non-flag state enforcement in high seas fisheries. Martinus Nijhoff, Leiden.

⁴⁹ Weimerskirch, H., N. Brothers, P. Jouventin. 1997. Population dynamics of wandering albatross *Diomedea exulans* and Amsterdam albatross *D. amsterdamensis* in the Indian Ocean and their relationships with long-line fisheries: conservation implications. *Biological Conservation* 79: 257-270

⁵⁰ Ryan, P.G. & B.P. Watkins, 2002. Reducing incidental mortality of seabirds with an underwater longline setting funnel. *Biological Conservation* 104: 127-131.

⁵¹ Jaarverslagen Centre for Ecological and Evolutionary Studies (CEES)

⁵² Bureau Onderwijs- en Studentenzaken Biologie

⁵³ Met dank aan collega Prof. Adriaan Rijnsdorp voor zijn advies over visserijzaken, aan Anton Nolle voor zijn technische ondersteuning tijdens het afscheidscollege en aan Dick Visser voor zijn illustraties en lay-out adviezen.